

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-129034

(43)Date of publication of application : 01.06.1988

(51)Int.Cl.

C03B 37/10
// G02B 6/00

(21)Application number : 61-271528

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 14.11.1986

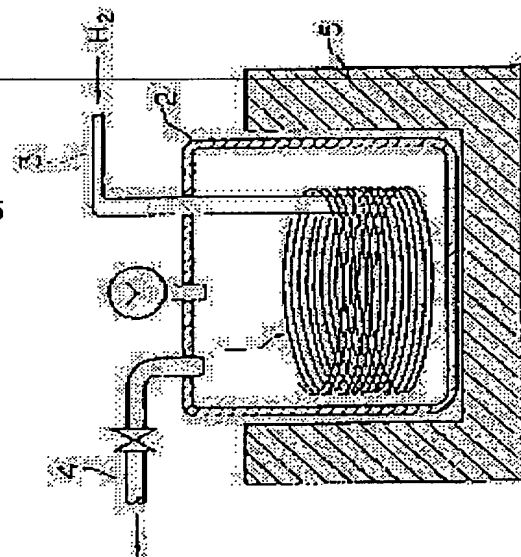
(72)Inventor : SANADA KAZUO
TSUMANUMA KOUJI
CHIGIRA SADAQ
FUKUDA TAKERU

(54) TREATMENT OF OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

PURPOSE: To greatly improve the radiation resistant characteristic of an optical fiber and to inexpensively obtain the optical fiber which is usable for a long period of time in a high radiation atmosphere by subjecting the optical fiber to a heating treatment in a hydrogen atmosphere.

CONSTITUTION: The optical fiber 1 is heated by a mantle heater 5 in the state of maintaining the hydrogen atmosphere in a pressure vessel 2 in which the optical fiber 1 is housed by replacing the air in the vessel 2 with hydrogen. The heating treatment temp. is preferably $\geq 150^{\circ}\text{C}$, more preferably $\geq 200^{\circ}\text{C}$. The radiation resistant characteristic of the optical fiber is greatly improved and the optical fiber which is usable for a long period of time in the high radiation atmosphere is provided. In addition, the radiation resistant characteristics of the optical fibers added with F and B_2O_3 are also improved according to this treatment method and, therefore, the use of the wide band G.I. type optical fiber, which is produced by adding F, etc., thereto, in the high radiation atmosphere is also permitted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

2/6

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-129034

⑬ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月1日

C 03 B 37/10
// G 02 B 6/00

3 5 6

A-6674-4G
A-7370-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 光ファイバの処理方法

⑯ 特 願 昭61-271528

⑰ 出 願 昭61(1986)11月14日

⑱ 発 明 者	真 田 和 夫	千葉県佐倉市六崎1440番地	藤倉電線株式会社佐倉工場内
⑱ 発 明 者	妻 沼 孝 司	千葉県佐倉市六崎1440番地	藤倉電線株式会社佐倉工場内
⑱ 発 明 者	千 吉 良 定 雄	千葉県佐倉市六崎1440番地	藤倉電線株式会社佐倉工場内
⑱ 発 明 者	福 田 長	千葉県佐倉市六崎1440番地	藤倉電線株式会社佐倉工場内
⑲ 出 願 人	藤倉電線株式会社	東京都江東区木場1丁目5番1号	
⑲ 代 理 人	弁理士 志賀 正武	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバの処理方法

2. 特許請求の範囲

(1) 光ファイバを水素雰囲気下で加熱処理することを特徴とする光ファイバの処理方法

(2) 上記光ファイバのコアが、純粋石英製であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ファイバの処理方法。

(3) 上記光ファイバが、酸化ボロン、フッ素の少なくともいずれか一方がドーパントとして添加されたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ファイバの処理方法。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明は、イメージファイバや伝送ファイバ等の光ファイバの耐放射線特性を大幅に向上できる処理方法に関するものである。

「従来の技術」

撮像管や電荷移動素子を利用できない高放射線雰囲気下の観察には、イメージファイバが用いられている。

従来そのような部分で利用される光ファイバは、比較的耐放射線特性に優れている純粋石英によりコアが形成されたものであった。この種の光ファイバにあってはコアが純粋石英によって形成されているため、屈折率を低くする酸化ボロンやフッ素が添加された石英によってクラッドが形成されていた。

「発明が解決しようとする問題点」

ところが、このような従来の光ファイバにあっては、純粋石英製のコアの耐放射線特性も満足できる水準に達していないばかりか、酸化ボロンあるいはフッ素がドーパされてなるクラッドの耐放射線特性が著しく劣るため、十分な耐用期間を達成できない問題があった。

また特に、クラッドが薄く形成されるイメージファイバでは、クラッドの放射線特性の低さを補うためにコア径を大きくしてクラッドへの光エネ

FP01-0215-00WD-SE

02.2.26

SEARCH REPORT

ルギーのしみ出しを防止しなければならず、その結果、イメージファイバの画素数の減少やファイバ径の太細化を招く不都合があった。

「問題点を解決するための手段」

そこで、本発明の光ファイバの処理方法においては、光ファイバを水素雰囲気下で加熱処理することによって、上記問題点の解決を図った。

以下、図面を参照して本発明の光ファイバの処理方法を詳しく説明する。

第1図に示すものは本発明の処理方法に好適に用いられる装置の1例を示すもので、図中符号1は処理される光ファイバである。この光ファイバ1は、ステンレス製の密閉式圧力容器2に収容されている。この圧力容器2には、水素ガス供給管3と排気管4が設けられている。また、この圧力容器2はマントルヒータ5に収容されている。

本発明によって処理される光ファイバ1としては、伝送用の光ファイバの他に、多数の単繊維が束ねられてなるイメージファイバなどを挙げることができる。また、これらの光ファイバは、コア

本発明の処理方法による耐放射線特性の向上が特に顕著な光ファイバ1としては、石英に酸化ボロンまたはフッ素の少なくともいずれか一方が添加されたガラス、および純粋石英からなるガラスの中から選ばれた材料によって、コア・クラッドが形成されたものを挙げることができる。

そのような光ファイバ1としては、具体的には、コアが純粋石英によって形成されクラッドが石英に酸化ボロンまたはフッ素の少なくともいずれか一方が添加されたガラスによって形成されたステップインデックス型のファイバ(S.I.型光ファイバ)やコアにも酸化ボロンまたはフッ素の少なくともいずれか一方が添加されたグレーデッドインデックス型のファイバ(G.I.型光ファイバ)を挙げることができる。

「作用」

本発明者らは、本発明の処理方法によって光ファイバの耐放射線特性が向上される機構を次のように解している。

まず、ファイバを形成するガラス中には非架橋

とクラッドからなる光ファイバ裸線の上に一次被覆が施された光ファイバ素線の状態で処理することが望ましい。

本発明の処理方法では、光ファイバ1が収容された圧力容器2内の空気を水素に置換して容器2内を水素雰囲気とした状態で、マントルヒータ5により光ファイバ1を加熱する。

加熱処理温度は、150℃以上であることが望ましいが、高いほど処理効果が上がり、200℃以上で特に顕著な効果を得ることができる。また、加熱処理は、光ファイバ1を構成する材料の耐熱温度以下で行なわれ、一般的な被覆を施された光ファイバ素線进行处理する場合には被覆材料の耐熱性を考慮して約250℃以下で加熱処理することが望ましい。

また、処理する際の水素圧力は、何等制限されないが、高圧であるほど光ファイバ内への水素の拡散が早まり、処理時間を短縮できる。また、圧力容器2には水素を適当な速度で流し、逐次雰囲気を純粋な水素で換気することが望ましい。

酸素欠陥が存在する。この非架橋酸素欠陥は、放射線によって活性化され光ファイバの劣化を促進するが、本発明の処理方法によれば、この非架橋酸素欠陥が加熱された水素雰囲気下で水素と反応して不活性化され、その結果光ファイバの耐放射線特性が向上される。

「実施例」

次に、本発明を実施例に沿って具体的に説明する。

(実施例1)

本発明の処理方法によって光ファイバを処理した。処理された光ファイバ1は、純粋石英(SiO_2)でコアが形成され、酸化ボロン(B_2O_3)とフッ素(F)がドーブされたガラスでクラッドが形成された50/125のS.I.型光ファイバ裸線の上にシリコーンゴムからなる一次被覆を厚さ150 μm に形成したものである。この光ファイバの比屈折率差は $\Delta n=1.05\%$ であった。

この光ファイバ素線を密閉式圧力容器2内に収容して、容器2内の空気を水素に置換したのち容

器2内の水素圧力を1.5 atmとした。この圧力容器2内に水を流量5 ℓ/minで流しつつ、マントルヒータ5によって容器2内を200℃に加熱した。この状態で4時間処理を行った。このように処理された光ファイバの耐放射線特性を調べた。

比較のために、同一の光ファイバ素線を200℃の空気雰囲気下で4時間加熱処理した後、水素雰囲気下(圧力1.5 atm、水素流量5 ℓ/min、室温)で4時間放置する水素処理を施し、その耐放射線特性を調べた(比較例1)。また、全く処理を施さない光ファイバ素線についても同様に耐放射線特性を調べた(比較例2)。

耐放射線特性は、処理された光ファイバに10³Rの放射線を照射した後伝送損失を測定し、この値と照射前の伝送損失値との差(伝送損失増)を算出して比較する(以下の実施例においても同様)。この実施例1では光ファイバの伝送損失の測定を、伝送損失の増加が顕著に現れる波長0.63 μmで行った。

結果を第1表に示す。

クラッド径 125 μm
一次被覆径 0.4 mm
一次被覆材 シリコンゴム

結果を第2表に示す。

第2表

	実施例2-①	実施例2-②	実施例2-③
処理済み	3	2	4
未処理	50	30	40

(各数値は伝送損失増を示す、単位dB/km)

上表の結果から、本発明の処理方法によれば、純粋石英によってコアが形成されたS.I.型光ファイバの耐放射線特性をより一層向上できることが判明した。

(実施例3)

F及び/又はB₂O₃を添加してG.I.型光ファイバを作成し、実施例1と同様の処理を施し、その耐放射線特性を波長0.85 μmで調べた。

なお、作成した光ファイバのうちSiO₂-F系のものを実施例3-①、SiO₂-B₂O₃-F系のものを実施例3-②、SiO₂-B₂O₃系のものを

第1表

	実施例1	比較例1	比較例2
伝送損失増	20	70	300

(単位dB/km)

上記の結果から、加熱処理と水素処理を順次別々に行った比較例1においても光ファイバの耐放射線特性を向上できるが、水素処理と加熱処理とを同時に行う本発明の処理方法によれば、光ファイバの耐放射線特性をより大幅に向上できることが判明した。

(実施例2)

クラッドがSiO₂-FからなるS.I.型光ファイバ素線(実施例2-①)、クラッドがSiO₂-B₂O₃-FからなるS.I.型光ファイバ素線(実施例2-②)およびクラッドがSiO₂-B₂O₃からなるS.I.型光ファイバ素線(実施例2-③)を、上記実施例1と同様に処理して、波長0.85 μmにて耐放射線特性を調べた。

光ファイバ素線の仕様は、次の通りであった。

コア径 50 μm

実施例3-③とする。

また、作成した光ファイバの仕様は次の通りであった。

コア径 50 μm
クラッド径 125 μm
一次被覆径 300 μm
一次被覆材 シリコンゴム

結果を第3表に示す。

第3表

	実施例3-①	実施例3-②	実施例3-③
処理済み	10	7	6
未処理	200	100	110

(各数値は伝送損失増を示す、単位dB/km)

上表の結果から、本発明の処理方法によればF及び/又はB₂O₃が添加されたG.I.型光ファイバの耐放射線特性を大幅に向上できることが判明した。

(実施例4)

F及び/又はB₂O₃を添加したイメージファイバを作成し、本発明の処理を施し、その耐放射線

特性を波長 $0.63\mu\text{m}$ で調べた。

作成されたイメージファイバは2万本の単繊維が束ねられてなるもので、各単繊維のコア径/クラッド径は $8\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ であった。また、各単繊維は、コアが純粋石英によって形成され、クラッドがF及び/又は B_2O_3 の添加された石英によって形成されている。また、その仕様は次の通りであった。

イメージファイバ径 2mm
一次被覆径 2.6mm
一次被覆材 シリコーンゴム

各イメージファイバを圧力容器2内に収容して、容器2内の水素圧力を1.5atmとした。この圧力容器2内に水を流量 $5\text{g}/\text{min}$ で流しつつ、マントルヒータ5によって容器2内を 200°C に加熱した。この状態で20時間処理を行った。

なお、作成したイメージファイバのうち SiO_2 -F系のものを実施例4-①、 SiO_2 - B_2O_3 -F系のものを実施例4-②、 SiO_2 - B_2O_3 系のものを実施例4-③とする。

通りであった。

画素数 2000
イメージファイバ径 $400\mu\text{m}$
一次被覆厚 $700\mu\text{m}$
一次被覆材 シリコーンゴム

結果を第5表に示す。

第5表

コア径	処理済み	未処理
5	20	900
8	22	500
10	21	300

(数値は伝送損失増を示す、単位dB/km)

上表の結果から、本発明の処理方法によればコア径の細いイメージファイバの耐放射線特性を、コア径の太いものと同水準にまで向上できることが判明した。

なお、本発明の処理方法によれば、光ファイバの他に原子力施設などで用いられる窓材用のガラスブロック等のガラス材料の耐放射線特性をも向上することができる。

結果を第4表に示す。

第4表

	実施例4-①	実施例4-②	実施例4-③
処理済み	20	18	21
未処理	500	400	350

(各数値は伝送損失増を示す、単位dB/km)

上表の結果から、本発明の処理方法によれば多数の単繊維が束ねられてなるイメージファイバの耐放射線特性をも大幅に向上できることが判明した。

(実施例5)

単繊維のコア径(エレメント径)を変えて3種類のイメージファイバを作成し、それらに実施例4と同様の処理を施した後、耐放射線特性を波長 $0.63\mu\text{m}$ で調べた。

コア径は $5\mu\text{m}$ 、 $8\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ とし、いずれの単繊維もクラッドの厚さは $1\mu\text{m}$ に設定した。また、クラッドは、フッ素がドーブされた石英により形成した。

また、作成したイメージファイバの仕様は次の

「発明の効果」

以上説明したような本発明の処理方法によれば、光ファイバの耐放射線特性を大幅に向上できる。従って、本発明の処理を施すことによって、高放射線雰囲気下で長期間使用できる光ファイバを提供することができる。

しかも、本発明の処理方法によれば、Fや B_2O_3 が添加された光ファイバの耐放射線特性をも向上できるので、F等を添加して製造される広帯域G.I.型光ファイバをも高放射線雰囲気下で使用し得ることとなる。従って、本発明によれば近年原子力発電システム等において強く要望されている情報伝送量の増大に対処し得る耐放射線光ファイバを提供することができる。

また、本発明の処理方法によれば、コア径の細いイメージファイバについても耐放射線特性を十分向上できるので、イメージファイバの画素数を増やしたりファイバの細径化を図ることができる。従って、本発明の処理方法によれば、細径でしかも解像力の優れたイメージファイバを提供するこ

とができる。

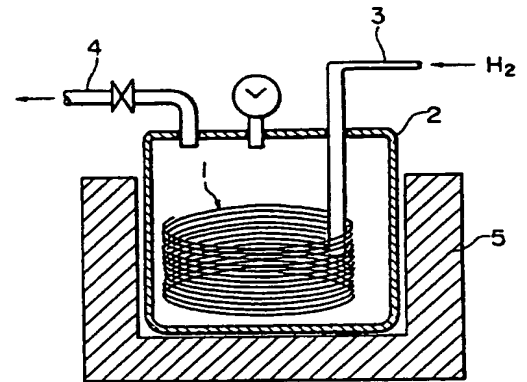
さらに、本発明の処理方法は安価な水素ガスを用いて簡便な装置で行え、しかも光ファイバの機械的強度を損なうことがないので、本発明の処理方法によれば耐放射線特性および機械的強度に優れた光ファイバを安価に提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の光ファイバの処理方法に好適に利用される装置の1例の概略構成を示す断面図である。

出願人 藤倉電線株式会社

第1図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.